

FUEL CELL VEHICLE

Publication number: JP2005190727 (A)

Publication date: 2005-07-14

Inventor(s): OKAZAKI KOJI

Applicant(s): HONDA MOTOR CO LTD

Classification:


- international: *B60K8/00; B60K1/04; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10; H01M8/24; B60K8/00; B60K1/04; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10; H01M8/24; (IPC1-7): H01M8/24; B60K8/00; B60L11/18; H01M8/00; H01M8/04; H01M8/10*


- European: *B60K1/04; H01M8/04B4; H01M8/10B; H01M8/24B2; H01M8/24D2*


Application number: JP20030427797 20031224


Priority number(s): JP20030427797 20031224

Also published as:

 EP1700734 (A1)

 EP1700734 (A4)

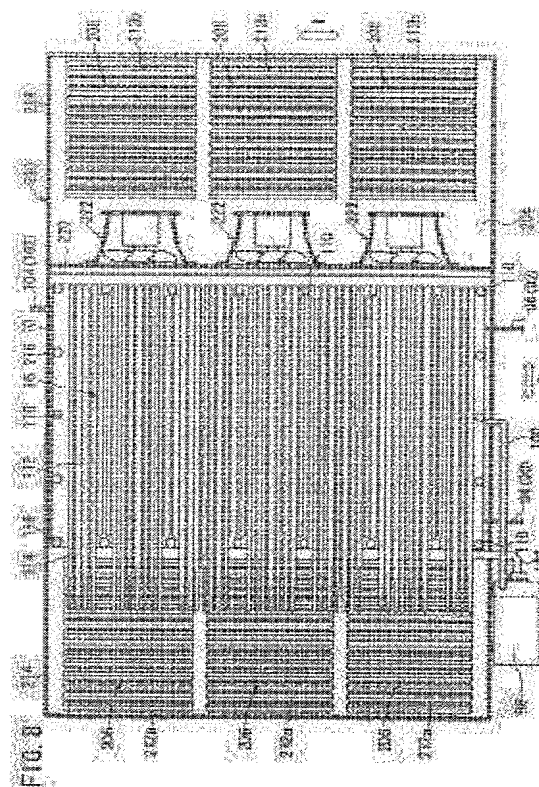
 US2007154757 (A1)

 WO2005061259 (A1)

Abstract of JP 2005190727 (A)

PROBLEM TO BE SOLVED: To enhance the degree of freedom of an apparatus arrangement layout of a fuel cell vehicle by saving a space of a solid polymer electrolyte type fuel cell, and to avoid the occurrence of a liquid junction and an earth fault in the solid polymer electrolyte type fuel cell. ;

SOLUTION: A stack 12 of the solid polymer electrolyte type fuel cell 10 is immersed in a liquid cooling medium such as an organic solvent in a stack storage case 14, and operated in this form. The stack 12 with temperature raised by a heat quantity generated with it is cooled by the liquid cooling medium. The liquid cooling medium having cooled the stack 12 is evaporated, and condensed by a condenser 16, and returned to the stack storage case 14. The condenser 16 is cooled by contacting the outside air introduced from a supply louver 206. The outside air is efficiently exhausted via an exhaust louver 208 by an exhaust fan 222. ;
COPYRIGHT: (C)2005,JPO&NCIPI



Data supplied from the esp@cenet database — Worldwide

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-190727

(P2005-190727A)

(43) 公開日 平成17年7月14日(2005.7.14)

(51) Int. Cl.⁷

F 1

テーマコード (参考)

H 0 1 M 8/24

H 0 1 M 8/24

Z

5 H 0 2 6

B 6 0 K 8/00

B 6 0 L 11/18

G

5 H 0 2 7

B 6 0 L 11/18

H 0 1 M 8/00

Z

5 H 1 1 5

H 0 1 M 8/00

H 0 1 M 8/04

T

H 0 1 M 8/04

H 0 1 M 8/10

審査請求 未請求 請求項の数 9 O L (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2003-427797 (P2003-427797)

(22) 出願日

平成15年12月24日 (2003.12.24)

(71) 出願人

000005326

本田技研工業株式会社

東京都港区南青山二丁目1番1号

(74) 代理人

100077665

弁理士 千葉 剛宏

(74) 代理人

100116676

弁理士 宮寺 利幸

(74) 代理人

100077805

弁理士 佐藤 辰彦

(72) 発明者

岡崎 幸治

埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社
本田技術研究所内

Fターム(参考)

5H026 CC05 CC08 CX10 EE18 HH08

5H027 AA06 CC06 CC15 DD00 KK48

MM16

最終頁に続く

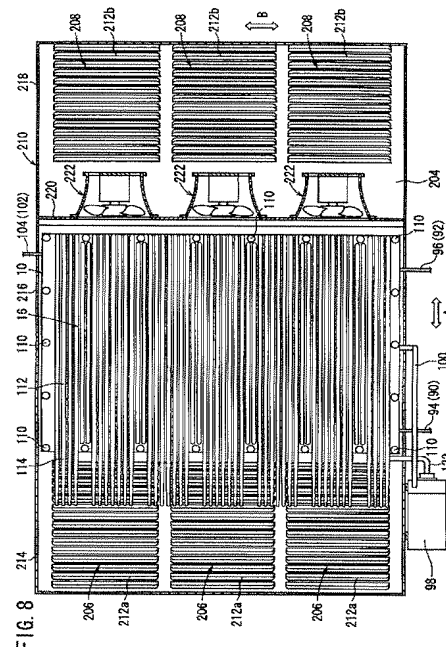
(54) 【発明の名称】 燃料電池車

(57) 【要約】

【課題】 固体高分子電解質型燃料電池の省スペース化を図って燃料電池車の機器配置レイアウトの自由度を高めるとともに、該固体高分子電解質型燃料電池において液絡や地絡が起こることを回避する。

【解決手段】 固体高分子電解質型燃料電池10のスタック12は、スタック収容ケース14内で有機溶媒等の液体冷媒に浸漬され、この状態で運転される。これに伴って発生した熱量によって温度が上昇したスタック12は、液体冷媒によって冷却される。スタック12を冷却した液体冷媒は気化し、凝縮器16によって凝縮されてスタック収容ケース14に戻る。凝縮器16は、供給ルーバー206から導入された外気が接触することによって冷却される。外気は、排気ファン222によって効率よく排気ルーバー208を介して排出される。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

単位発電セルが複数個積層されて形成されたスタックと、前記スタックを収容するスタック収容ケースと、前記スタック収容ケースに設置された凝縮器とを具備する固体高分子電解質型燃料電池が車体に搭載された燃料電池車であって、

前記固体高分子電解質型燃料電池は、前記単位発電セルがアノード側電極とカソード側電極との間に固体高分子電解質が介在された電解質・電極接合体と、前記電解質・電極接合体を挟持する第1セパレータ及び第2セパレータとを有し、且つ前記スタックが前記スタック収容ケース中で電気絶縁性の液体冷媒に浸漬されることによって冷却されるものであり、

10

前記スタック収容ケースが車体の客室下方に設置され、

前記車体に設けられた空気導入口から導入された空気を前記凝縮器に接触させることによって、前記スタックを冷却することに伴って前記スタック収容ケースから気化した前記液体冷媒を凝縮することを特徴とする燃料電池車。

【請求項 2】

請求項 1 記載の燃料電池車において、前記凝縮器の表面及び前記スタック収容ケースの内表面の少なくともいずれか一方に皮膜が設けられていることを特徴とする燃料電池車。

【請求項 3】

請求項 2 記載の燃料電池車において、前記皮膜がフッ素系樹脂からなることを特徴とする燃料電池車。

20

【請求項 4】

請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の燃料電池車において、前記スタックに、前記液体冷媒を該スタックの内部に流入させるための溝が設けられた部材が含まれていることを特徴とする燃料電池車。

【請求項 5】

請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の燃料電池車において、前記スタック収容ケースの内表面に、前記スタックに指向して突出するとともに液体冷媒の液面から露呈した複数の突出部が設けられていることを特徴とする燃料電池車。

【請求項 6】

請求項 1～5 のいずれか 1 項に記載の燃料電池車において、前記凝縮器に凝縮した液体冷媒を捕集する捕集部が設けられ、且つ前記捕集部から前記スタック収容ケースに液体冷媒を戻す循環機構を有することを特徴とする燃料電池車。

30

【請求項 7】

請求項 1～6 のいずれか 1 項に記載の燃料電池車において、前記液体冷媒が核沸騰状態で沸騰して気化するものであることを特徴とする燃料電池車。

【請求項 8】

請求項 7 記載の燃料電池車において、前記液体冷媒は、沸点が前記スタックの運転温度に比して 10～25℃低いものであることを特徴とする燃料電池車。

【請求項 9】

請求項 1～7 のいずれか 1 項に記載の燃料電池車において、前記空気導入口から導入された空気を前記車体から排出することを支援する排気支援機構を有することを特徴とする燃料電池車。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、固体高分子電解質型燃料電池が搭載された燃料電池車に関する。

【背景技術】

【0002】

近年における環境保護への関心の高まりから、自動車の動力源を内燃機関から燃料電池に代替する試みが盛んになされている（例えば、特許文献 1 参照）。燃料電池を搭載した

50

自動車は、一般に、燃料電池車と指称されている。

【 0 0 0 3 】

燃料電池の 1 種である固体高分子電解質型燃料電池の電解質・電極接合体は、固体高分子、例えば、パーフルオロスルホン酸ポリマー膜が電解質としてアノード側電極とカソード側電極との間に介装されて構成される。この電解質・電極接合体が 1 対のセパレータで挟持されることによって単位発電セルが構成され、さらに、この単位発電セルが複数個積層されることによってスタックが構成される。スタックの各端部には集電プレートがそれぞれ配設され、一方の集電プレートが各単位発電セルのアノード側電極と電氣的に接続されるとともに、残余の一方の集電プレートが各単位発電セルのカソード側電極と電氣的に接続される。

10

【 0 0 0 4 】

ここで、スタックは、前記単位発電セルの他に金属製の冷却用プレートを含めて構成されるのが一般的である。冷却用プレートは、単位発電セルが 2 ～ 3 個積層される毎に 1 枚の割合で介在され、場合によっては、単位発電セル同士の間にも介在されることもある。

【 0 0 0 5 】

冷却用プレートには、冷媒を流通させるための冷媒通路が設けられている。この冷媒通路には、固体高分子電解質型燃料電池が運転される際、スタックに連結された冷媒供給・排出システムを介して冷媒が流通される。これにより、スタックの運転温度が 80 ～ 90 ℃に維持される。その一方で、各単位発電セルにて発生した電子は、前記集電プレートから取り出され、外部に接続された負荷を付勢するための電気エネルギーとなる。

20

【 0 0 0 6 】

【特許文献 1】特開 2003-118396 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

ところで、このようにスタックの内部に冷媒を流通させた場合、この冷媒が水等の導電性のものであると、該冷媒中に電気が流れることが懸念される。このような事態が生じると、冷媒供給・排出システムにまで電気が流れ、その結果、地絡や液絡が発生して固体高分子電解質型燃料電池の出力が低下し、燃料電池車を走行させることが困難となる。

【 0 0 0 8 】

30

そこで、冷媒を流通させる冷媒通路に絶縁性皮膜を設けることが想起される。しかしながら、冷媒通路は開口面積が小さい上、屈曲部が存在することもあり、絶縁性皮膜を設けることは困難である。

【 0 0 0 9 】

また、この種の固体高分子電解質型燃料電池においては、スタックに冷媒供給・排出システムを連結する必要がある。例えば、上記特許文献 1 では、車体の客室下方に設置された燃料電池に対し、車体前部のボンネット部に設置された燃料電池冷却用ラジエータが冷却水管路を介して連結されている。このため、燃料電池を車体に設置するのに大きなスペースが必要となるとともに、燃料電池車の重量増加を引き起こしてしまう。しかも、燃料電池車における各機構・部材の配置位置、すなわち、機器配置レイアウトが制限されてしまうという不具合がある。

40

【 0 0 1 0 】

本発明は上記した問題を解決するためになされたもので、液絡や地絡が発生することを回避可能であり、且つ機器配置レイアウトの自由度が向上した燃料電池車を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 1 】

前記の目的を達成するために、本発明は、単位発電セルが複数個積層されて形成されたスタックと、前記スタックを収容するスタック収容ケースと、前記スタック収容ケースに設置された凝縮器とを具備する固体高分子電解質型燃料電池が車体に搭載された燃料電池

50

車であって、

前記固体高分子電解質型燃料電池は、前記単位発電セルがアノード側電極とカソード側電極との間に固体高分子電解質が介在された電解質・電極接合体と、前記電解質・電極接合体を挟持する第1セパレータ及び第2セパレータとを有し、且つ前記スタックが前記スタック収容ケース中で電気絶縁性の液体冷媒に浸漬されることによって冷却されるものであり、

前記スタック収容ケースが車体の客室下方に設置され、

前記車体に設けられた空気導入口から導入された空気を前記凝縮器に接触させることによって、前記スタックを冷却することに伴って前記スタック収容ケースから気化した前記液体冷媒を凝縮することの特徴とする。

10

【0012】

このように、スタックを冷媒に浸漬して冷却することにより、スタックに冷媒を流通させる必要がなくなる。従って、スタックに冷媒通路を設ける必要も、冷媒通路に絶縁性皮膜を設ける必要もない。このため、固体高分子電解質型燃料電池の構成を著しく簡素化することができる。これに伴って固体高分子電解質型燃料電池の小型化及び軽量化を図ることができ、結局、該固体高分子電解質型燃料電池の設置スペースを小さくすることができるので、燃料電池車における機器配置レイアウトの自由度が向上する。

【0013】

また、冷媒として絶縁性の液体を使用することにより、冷媒への電気伝導、ひいては液絡や地絡が起こることを回避することができるので、固体高分子電解質型燃料電池の発電性能が低下することもない。

20

【0014】

凝縮器の表面及びスタック収容ケースの内表面の少なくともいずれか一方には、皮膜を設けることが好ましい。これにより、凝縮器やスタック収容ケースが金属から構成されている場合でも、これらから金属粉が液体冷媒に混入することを回避することができ、液体冷媒の絶縁性を確保することができる。皮膜の好適な例としては、フッ素系樹脂が挙げられる。

【0015】

スタックには、液体冷媒を該スタックの内部に流入させるための溝が設けられた部材を含めることが好ましい。これによりスタックの内部を冷却することができるようになるので、スタックの冷却効率が向上する。

30

【0016】

さらに、スタック収容ケースの内表面に、スタックに指向して突出するとともに液体冷媒の液面から露呈した複数個の突出部を設けることが好ましい。これにより、該固体高分子電解質型燃料電池を自動車に搭載した場合において車体が傾いた場合でも液体冷媒が突出部で堰止される。このため、スタックが液体冷媒から露呈することが回避されるので、スタックの冷却効率が低下することを回避することができる。

【0017】

そして、凝縮器に凝縮した液体冷媒を捕集する捕集部を設け、且つ前記捕集部からスタック収容ケースに液体冷媒を戻す循環機構を設けることが好ましい。この循環機構の作用により、凝縮した液体冷媒を効率よくスタック収容ケースに戻すことができる。

40

【0018】

液体冷媒としては、核沸騰状態で沸騰させて気化するものを選定することが好ましい。膜沸騰状態で沸騰させると、スタックが蒸気膜で覆われて液体冷媒との接触面積が小さくなるので、スタックの冷却効率が低下することが懸念される。確実に核沸騰を起こさせるには、液体冷媒として、沸点がスタックの運転温度に比して10～25℃低いものを使用することが好ましい。

【0019】

いずれの場合においても、空気導入口から導入された空気を車体から排出することを支援する排気支援機構を設けることが好ましい。導入から排出までの時間が短くなることに

50

よって、空気と凝縮器との間における熱伝達の効率が向上するので凝縮器を効率よく冷却することができ、ひいては、気化した液体冷媒を効率よく凝縮させることができる。

【発明の効果】

【0020】

本発明によれば、スタックを絶縁性の液体冷媒中に浸漬するようにしたので、スタックに冷媒を流通させるための冷媒通路を設ける必要がなく、冷媒を供給・排出するための配管をスタックに連結する必要もない。このため、固体高分子電解質型燃料電池の小型化及び軽量化を図ることができ、設置スペースを小さくすることができる。従って、燃料電池車における機器配置レイアウトの自由度が向上する。

【0021】

また、スタックを絶縁性の液体冷媒中に浸漬することによって固体高分子電解質型燃料電池を効率よく冷却させることができるとともに、絶縁性の液体冷媒を使用することによって液絡や地絡が起こることを回避することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下、本発明に係る燃料電池車につき好適な実施の形態を挙げ、添付の図面を参照して詳細に説明する。

【0023】

本実施の形態に係る燃料電池車の概略全体斜視図を図1に示す。この燃料電池車200の車体202を構成するアンダーパネル204には、客室205の下方に固体高分子電解質型燃料電池10が位置決め固定されている。また、アンダーパネル204において、該固体高分子電解質型燃料電池10の車体前部側には供給ルーバー206が設けられており、車体後部側には排気ルーバー208が設けられている。供給ルーバー206、固体高分子電解質型燃料電池10及び排気ルーバー208は、アンダーパネル204に位置決め固定されたフード210によって覆われている。

【0024】

まず、固体高分子電解質型燃料電池10の構成につき説明する。この固体高分子電解質型燃料電池10は、その概略全体斜視図である図2に示すように、スタック12と、該スタック12を収容する金属製のスタック収容ケース14と、該スタック収容ケース14の開口上部に配設された凝縮器16とを有する。

【0025】

図3に示すように、スタック12は、単位発電セル18と、該単位発電セル18に隣接して配設された冷却用プレート20とを有する。このうち、単位発電セル18は、図4に示すように、アノード側電極22とカソード側電極24との間にパーフルオロスルホン酸ポリマーからなる固体高分子電解質膜26が介装された電解質・電極接合体（以下、MEAともいう）28を有し、該MEA28は、ポリテトラフルオロエチレン樹脂（PTFE）製のガスケット30の開口部32に保持されている。

【0026】

MEA28は、1対のセパレータ34、36で挟持されており、アノード側電極22に当接するセパレータ34には、燃料ガスとしての水素を流通させる第1ガス通路38が設けられている。一方、カソード側電極24に当接するセパレータ36には、酸素を含有する酸化剤ガスとしての空気を流通させる第2ガス通路40が設けられている。

【0027】

また、冷却用プレート20には、セパレータ34に指向して突出し且つセパレータ36から離間する方向に陥没した第1凸部42と、セパレータ36に指向して突出し且つセパレータ34から離間する方向に陥没した第2凸部44とが連続的に設けられており（図4参照）、これにより、スタック12の一側面から他側面、すなわち、図3における矢印A方向に指向する波形部が形成されている。このため、冷却用プレート20は、図4に示すように、両端部を除き、第1凸部42の各頂部でのみセパレータ34と当接する一方、第2凸部44の各頂部でのみセパレータ36と当接する。このため、第1凸部42とセパレ

10

20

30

40

50

ータ 3 6 との間、及び第 2 凸部 4 4 とセパレータ 3 4 との間に、それぞれ、間隙が形成される。

【 0 0 2 8 】

なお、冷却用プレート 2 0 の端部とセパレータ 3 4 又はセパレータ 3 6 との間には、空気や水素が漏出することを防止するためのスペーサ 4 6 が介装されている。

【 0 0 2 9 】

以上の構成において、ガasket 3 0、セパレータ 3 4、3 6、冷却用プレート 2 0 及びスペーサ 4 6 の図 3 における左下隅角部、右下隅角部、左上隅角部、右上隅角部には、それぞれ、空気を排出するための第 2 ガス排出通路 4 8、水素を排出するための第 1 ガス排出通路 5 0、水素を供給するための第 1 ガス供給通路 5 2、空気を供給するための第 2 ガス供給通路 5 4 が設けられている。勿論、第 1 ガス供給通路 5 2 及び第 1 ガス排出通路 5 0 は前記第 1 ガス通路 3 8 に連通しており、第 2 ガス供給通路 5 4 及び第 2 ガス排出通路 4 8 は前記第 2 ガス通路 4 0 に連通している。

10

【 0 0 3 0 】

上記した単位発電セル 1 8 及び冷却用プレート 2 0 が交互に積層され、さらに、タブ部 5 6 を有する集電プレート 5 8、6 0、絶縁シート（図示せず）、及びエンドプレート 6 2、6 4 が各端部にそれぞれ配設され、エンドプレート 6 2 側には、さらにバックアッププレート 6 6 が配設される。エンドプレート 6 4 とバックアッププレート 6 6 とが図 5 に示すタイロッド 6 8 を介して緊締されることにより、スタック 1 2 が形成される。なお、スタック 1 2 の上端面及び下端面には、該スタック 1 2 がタイロッド 6 8 に干渉することを回避するための凹部 7 0 が設けられている。

20

【 0 0 3 1 】

このうち、集電プレート 6 0 は各単位発電セル 1 8 のアノード側電極 2 2 に電氣的に接続されており、且つ集電プレート 5 8 はカソード側電極 2 4 に電氣的に接続されている。

【 0 0 3 2 】

また、エンドプレート 6 2 の図 3 における左下隅角部、右下隅角部、左上隅角部、右上隅角部には、それぞれ、空気を排出する第 2 ガス排出口 7 2、水素を排出する第 1 ガス排出口 7 4、水素を供給する第 1 ガス供給口 7 6、空気を供給する第 2 ガス供給口 7 8 が設けられている。第 2 ガス排出口 7 2、第 1 ガス排出口 7 4、第 1 ガス供給口 7 6、第 2 ガス供給口 7 8 が、第 2 ガス排出通路 4 8、第 1 ガス排出通路 5 0、第 1 ガス供給通路 5 2、第 2 ガス供給通路 5 4 にそれぞれ連通していることはいうまでもない。さらに、エンドプレート 6 2、6 4 の下方には、単位発電セル 1 8 の積層方向（図 3 における矢印 B 方向）に沿って 2 個のステータ部 8 0 が突出形成されている。

30

【 0 0 3 3 】

そして、バックアッププレート 6 6 は、エンドプレート 6 2 に設けられた第 2 ガス排出口 7 2、第 1 ガス排出口 7 4、第 1 ガス供給口 7 6 及び第 2 ガス供給口 7 8 を閉塞しない形状に形成されている。

【 0 0 3 4 】

図 2 に示すように、スタック収容ケース 1 4 は直方体形状であり、上部が開口している。このスタック収容ケース 1 4 の底面には、ゴム製支持スペーサ 8 2 が 4 箇所に設置されているとともに、エンドプレート 6 2、6 4 に設けられた各ステータ部 8 0 を通されたボルト 8 6 を螺合するための図示しないボルト穴が設けられている。

40

【 0 0 3 5 】

スタック 1 2 がゴム製支持スペーサ 8 2 上に載置された後、ボルト 8 6 が前記ボルト穴に螺合されることによって、スタック 1 2 が位置決め固定される。その結果、スタック 1 2 の底面が、各ステータ部 8 0 及びゴム製支持スペーサ 8 2 の厚み分だけスタック収容ケース 1 4 から離間し、これによりスタック 1 2 の底面とスタック収容ケース 1 4 との間に間隙が形成される。なお、上記したように、集電プレート 5 8、6 0 とエンドプレート 6 2、6 4 との間に絶縁シートが介装されているので、エンドプレート 6 2、6 4 とスタック収容ケース 1 4 との間に短絡が生じることはない。

50

【 0 0 3 6 】

また、スタック収容ケース 1 4 の内壁面には板部材 8 8 が立設されており、各板部材 8 8 は、スタック 1 2 の各側面に指向して突出する方向に延在している。このため、スタック 1 2 は、板部材 8 8 の先端部に囲繞されるようにして、スタック収容ケース 1 4 の略中央部に収容される。

【 0 0 3 7 】

図 2 から諒解されるように、スタック収容ケース 1 4 の一側面には 5 個の貫通孔が設けられており、このうち、4 方の隅角部に設けられた各貫通孔には、第 2 ガス排出口 7 2、第 1 ガス排出口 7 4、第 1 ガス供給口 7 6、第 2 ガス供給口 7 8 にそれぞれ接続された第 2 ガス排出管 9 0、第 1 ガス排出管 9 2、第 1 ガス供給管 9 4、第 2 ガス供給管 9 6 が通
10
されている。また、該一側面の略中央部に設けられた貫通孔には、後述する冷媒循環ポンプ 9 8 からの吐出管 1 0 0 が通されている。勿論、全管 9 0、9 2、9 4、9 6、1 0 0 と全貫通孔との間にはゴムパッキン 1 0 1 が介装され、これによりスタック収容ケース 1 4 の内部に貯留された冷媒が漏洩することが阻止されている。

【 0 0 3 8 】

第 2 ガス排出管 9 0、第 1 ガス排出管 9 2、第 1 ガス供給管 9 4 及び第 2 ガス供給管 9 6 の外周壁面には、P T F E 等からなる絶縁性皮膜を設けることが好ましい。これにより、スタック収容ケース 1 4 に貯留された冷媒に仮に金属粉等が混入して冷媒に電気伝導性が生じた場合であっても、冷媒と各管とが短絡することを回避することができる。

【 0 0 3 9 】

また、図 6 に示すように、前記一側面に対向する側面には 2 個の長尺な貫通孔が設けられており、各貫通孔からは、ターミナルケーブル 1 0 2、1 0 4 がそれぞれ突出している。ターミナルケーブル 1 0 2、1 0 4 は、それぞれ、集電プレート 5 8、6 0 の各タブ部 5 6、5 6 にボルト 1 0 6 を介して接続されている。上記と同様に、ターミナルケーブル 1 0 2、1 0 4 と貫通孔との間にはゴムパッキン 1 0 1 が介装されており、これにより冷媒が漏洩することが阻止されるとともに、ターミナルケーブル 1 0 2、1 0 4 からスタック収容ケース 1 4 に電気伝導が起こることが阻止される。

【 0 0 4 0 】

このように構成されたスタック収容ケース 1 4 の内壁面及び板部材 8 8 には、P T F E からなる皮膜が設けられている。

【 0 0 4 1 】

スタック収容ケース 1 4 には、冷媒としての絶縁性有機溶媒 1 0 8 が貯留される。換言すれば、スタック 1 2 は、スタック収容ケース 1 4 の内部で有機溶媒 1 0 8 中に浸漬される。

【 0 0 4 2 】

この場合、有機溶媒 1 0 8 としては、スタック 1 2 の運転温度よりも低沸点であるものが選定される。具体的には、メタノールやエタノール等の低級アルコール、又は、パーフルオロカーボンや代替フロン等のフッ素化合物系溶媒が挙げられる。

【 0 0 4 3 】

特に、有機溶媒 1 0 8 は、核沸騰状態で沸騰し得るもの、すなわち、発泡点を核として気泡が発生する形態で沸騰が起こるものであることが好ましい。いわゆる膜沸騰が生じるものであると、スタック 1 2 全体が蒸気膜で覆われて有機溶媒 1 0 8 との接触面積が小さくなるので、スタック 1 2 の冷却効率が低下することが懸念される。

【 0 0 4 4 】

確実に核沸騰状態で沸騰させるべく、有機溶媒 1 0 8 は、沸点がスタック 1 2 の運転温度に比して 1 0 ～ 2 5 ℃ 低いものを選定することが好ましい。スタック 1 2 の運転温度から沸点を差し引いた値が 1 0 ℃ 未満のものであると、核沸騰が生じ難い。また、スタック 1 2 の運転温度から沸点を差し引いた値が 2 5 ℃ よりも大きいものであると、膜沸騰で沸騰する傾向が大きくなる。スタック 1 2 の運転温度から沸点を差し引いた値が 1 1 ～ 2 3 ℃ の範囲内である有機溶媒 1 0 8 を選定することがより好ましい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 5 】

例えば、スタック 1 2 の運転温度を 8 0 ℃とする場合、好適な有機溶媒 1 0 8 としてはノベック H F E - 7 1 0 0 (住友 3 M 社製の商品名、組成式は $C_4F_9OCH_3$ 、沸点 6 1 ℃) が挙げられる。また、スタック 1 2 の運転温度を 9 0 ℃とする場合、ノベック H F E - 7 2 0 0 (住友 3 M 社製の商品名、組成式は $C_4F_9OC_2H_5$ 、沸点 7 6 ℃) が好適である。

【 0 0 4 6 】

上記したように、スタック収容ケース 1 4 の開口上部には、前記凝縮器 1 6 がボルト 1 1 0 によって位置決め固定される (図 2 参照)。この凝縮器 1 6 は、図 2 の矢印 A 方向に延在するフィンが設けられたフィン部 1 1 2 と、該フィン部 1 1 2 の一端部に膨出して設けられて垂直方向に案内フィン 1 1 4 が設けられた案内部 1 1 6 と、該案内部 1 1 6 の下端部に配設された捕集部 1 1 8 とを有する。これらのうち、少なくともフィン部 1 1 2 及び案内部 1 1 6 には、P T F E からなる皮膜が設けられている。

【 0 0 4 7 】

図 7 に示すように、フィン部 1 1 2 のフィンの高さは、案内部 1 1 6 から離間するにつれて若干上昇する。換言すれば、フィン部 1 1 2 は、スタック収容ケース 1 4 の第 1 ガス供給口 7 6 及び第 2 ガス供給口 7 8 側端部に連結された端部から、案内部 1 1 6 に接近するに連れて低くなるように若干傾斜している。また、捕集部 1 1 8 の一端面に設けられたドレン窓 1 2 0 には、冷媒循環ポンプ 9 8 に至る吸入管 1 2 2 が連結される (図 2 参照)。

【 0 0 4 8 】

冷媒循環ポンプ 9 8 は、スタック 1 2 を冷却することに伴って気化した後、凝縮器 1 6 で凝縮した有機溶媒 1 0 8 をスタック収容ケース 1 4 に戻すための循環機構を構成し、上記したように、冷媒循環ポンプ 9 8 からの吐出管 1 0 0 は、スタック収容ケース 1 4 の一端面に設けられた貫通孔に通されている。

【 0 0 4 9 】

吸入管 1 2 2 及び吐出管 1 0 0 としては、その内周壁にライニング加工が予め施されているものが好ましい。また、少なくとも吐出管 1 0 0 の外周壁には、上記した理由から、絶縁性皮膜を設けることが好ましい。

【 0 0 5 0 】

上記のように構成された固体高分子電解質型燃料電池 1 0 は、図 8 に示すように、スタック 1 2 の積層方向 (矢印 B 方向) が車体 2 0 2 の長手方向と垂直に交わるようにアンダーパネル 2 0 4 に設置されている。

【 0 0 5 1 】

各々 3 列で形成された供給ルーバー 2 0 6 及び排気ルーバー 2 0 8 の開口部には傾斜した邪魔板 2 1 2 a、2 1 2 b がそれぞれ設けられている。

【 0 0 5 2 】

フード 2 1 0 は、供給ルーバー 2 0 6 を覆う第 1 誘引ダクト部 2 1 4、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 を覆う平坦部 2 1 6、排気ルーバー 2 0 8 を覆う第 2 誘引ダクト部 2 1 8 を有する (図 1 及び図 9 参照)。このうち、第 1 誘引ダクト部 2 1 4 は、凝縮器 1 6 の案内部 1 1 6 に接近するにつれて高くなるように傾斜しており、一方、第 2 誘引ダクト部 2 1 8 は、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 から離間するにつれて低くなるように傾斜している。

【 0 0 5 3 】

また、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 と排気ルーバー 2 0 8 との間には支持プレート 2 2 0 がアンダーパネル 2 0 4 に立設されており、従って、フード 2 1 0 の内部では、平坦部 2 1 6 と第 2 誘引ダクト部 2 1 8 とが支持プレート 2 2 0 によって区分されている。

【 0 0 5 4 】

該支持プレート 2 2 0 には、複数個の貫通孔が設けられている。そして、各貫通孔には、排気ファン 2 2 2 が設置されている。すなわち、平坦部 2 1 6 内の空気は、排気ファン 2 2 2 によって吸引されて第 2 誘引ダクト部 2 1 8 側に排出される。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 5 】

本実施の形態に係る燃料電池車 2 0 0 に搭載された固体高分子電解質型燃料電池 1 0 は、基本的には以上のように構成されるものであり、次に、その作用効果につきスタック 1 2 の冷却方法との関係で説明する。

【 0 0 5 6 】

まず、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 を構成する際、スタック收容ケース 1 4 の底面に設置されたゴム製支持スペーサ 8 2 上にスタック 1 2 を載置し、ボルト 8 6 を介してエンドプレート 6 2、6 4 の各ステー部 8 0 をスタック收容ケース 1 4 の底面に連結する（図 5 ～図 7 参照）。これにより、スタック收容ケース 1 4 に收容されたスタック 1 2 が位置決め固定される。

10

【 0 0 5 7 】

次に、該スタック收容ケース 1 4 の一端面に設けられた貫通孔に第 2 ガス排出管 9 0、第 1 ガス排出管 9 2、第 1 ガス供給管 9 4、第 2 ガス供給管 9 6、吐出管 1 0 0 をそれぞれ通し（図 2 参照）、各管 9 0、9 2、9 4、9 6、1 0 0 を第 2 ガス排出口 7 2、第 1 ガス排出口 7 4、第 1 ガス供給口 7 6、第 2 ガス供給口 7 8、冷媒循環ポンプ 9 8 にそれぞれ接続する。その一方で、前記一端面に対向する端面の貫通孔にターミナルケーブル 1 0 2、1 0 4 を通し、各ターミナルケーブル 1 0 2、1 0 4 を集電プレート 5 8、6 0 の各タブ部 5 6、5 6 に連結する。

【 0 0 5 8 】

次に、スタック收容ケース 1 4 にノベック H F E - 7 1 0 0 やノベック H F E - 7 2 0 0 等の絶縁性有機溶媒 1 0 8 を貯留する。この際、スタック收容ケース 1 4 の内壁面や板部材 8 8 には P T F E の皮膜が設けられているので、スタック收容ケース 1 4 や板部材 8 8 から有機溶媒 1 0 8 に金属粉が混入することが回避される。

20

【 0 0 5 9 】

上記したように、スタック 1 2 には冷却用プレート 2 0 が含まれており、該冷却用プレート 2 0 の第 1 凸部 4 2 とセパレータ 3 6 との間、及び第 2 凸部 4 4 とセパレータ 3 4 との間には、間隙がそれぞれ存在する（図 4 参照）。従って、スタック收容ケース 1 4 に有機溶媒 1 0 8 が貯留される際、有機溶媒 1 0 8 は、スタック 1 2 の内部に流入する。

【 0 0 6 0 】

有機溶媒 1 0 8 の量は、液面の高さがスタック 1 2 の上端面に比して高い位置になる程度とすれば十分である（図 6 及び図 7 参照）。

30

【 0 0 6 1 】

次に、ボルト 1 1 0 を介して凝縮器 1 6 をスタック收容ケース 1 4 の開口上部に位置決め固定し（図 2 参照）、吸入管 1 2 2 を凝縮器 1 6 の捕集部 1 1 8 と冷媒循環ポンプ 9 8 とに橋架すれば、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 が構成されるに至る。

【 0 0 6 2 】

このように、本実施の形態によれば、スタック 1 2 内に冷媒を流通させるための冷媒通路を設ける必要がない。必然的に、冷媒通路に絶縁性皮膜を設ける必要もない。このため、スタック 1 2 を作製することが著しく容易となる。

【 0 0 6 3 】

また、冷媒を流通させるための配管や冷媒供給源を設置する必要がないので、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 の構成を簡素なものとすることができる。このため、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 の設置スペースを小さくすることができるので、燃料電池車 2 0 0 における機器配置レイアウトの自由度が向上する。しかも、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 の重量を小さくすることができるので、燃料電池車 2 0 0 の重量を小さくすることができるという利点がある。

40

【 0 0 6 4 】

固体高分子電解質型燃料電池 1 0 は、車体 2 0 2 のアンダーパネル 2 0 4 上の供給ルーバー 2 0 6 と排気ルーバー 2 0 8 との間に配置されて該アンダーパネル 2 0 4 に位置決め固定される（図 8 参照）。その後、供給ルーバー 2 0 6、固体高分子電解質型燃料電池 1

50

0 及び排気ルーバー 208 を覆うようにフード 210 が設置される (図 1 及び図 9 参照)

【0065】

固体高分子電解質型燃料電池 10 を運転するに際しては、図示しない水素供給源、例えば、水素ガスボンベ等から第 1 ガス供給管 94 に水素を供給するとともに、図示しない空気供給源、例えば、コンプレッサ等から第 2 ガス供給管 96 に空気を供給する。水素は、第 1 ガス供給口 76 及び第 1 ガス通路 38 を介してアノード側電極 22 に到達し、一方、空気は、第 2 ガス供給口 78 及び第 2 ガス通路 40 を介してカソード側電極 24 に到達する。アノード側電極 22 では水素の電離反応が起こり、これに伴って生じた電子が集電プレート 60 から外部へと取り出され、ターミナルケーブル 102、104 に電氣的に接続された燃料電池車 200 の走行機関を付勢する電気エネルギーとして利用される。これにより、燃料電池車 200 が走行を開始する。

10

【0066】

燃料電池車 200 の走行に伴い、供給ルーバー 206 から外気が導入される。供給ルーバー 206 の邪魔板 212a 及び第 1 誘引ダクト部 214 が固体高分子電解質型燃料電池 10 に接近するにつれて高くなるように傾斜しているため、外気は、該固体高分子電解質型燃料電池 10 を構成する凝縮器 16 に速やかに到達する。凝縮器 16 に到達した外気は、排気ファン 222 の作用下に第 2 誘引ダクト部 218 側へ排気され、その後、排気ルーバー 208 から外部へ排出される。このことから諒解されるように、排気ファン 222 は、外気を車体 202 の外部に排出することを支援する排気支援機構である。

20

【0067】

このように、本実施の形態においては、排気ファン 222 が設置されているため、燃料電池車 200 が走行する際に外気がフード 210 内を速やかに流通して排出される。このため、凝縮器 16 が外気によって効率よく冷却される。

【0068】

固体高分子電解質型燃料電池 10 の運転が続行されている間、プロトンは、固体高分子電解質膜 26 中を移動してカソード側電極 24 に到達し、該カソード側電極 24 に供給された空気中の酸素と、ターミナルケーブル 104 を介してカソード側電極 24 に到達した電子と反応し、水分を生成する。

【0069】

未反応の水素は、第 1 ガス通路 38 から第 1 ガス排出口 74 を経由して第 1 ガス排出管 92 から排出される。また、カソード側電極 24 で生成した水分、未反応の酸素、空気中の窒素は、第 2 ガス通路 40 から第 2 ガス排出口 72 を経由して第 2 ガス排出管 90 から排出される。

30

【0070】

このようにして発電が生じて、スタック 12 を支持するゴム製支持スペーサ 82 が絶縁体であり、且つスタック 12 とスタック収容ケース 14 との間に間隙が存在し、この間隙に絶縁性の有機溶媒 108 が存在する。また、スタック収容ケース 14 の内壁面には、PTFE からなる絶縁性の皮膜が形成されている。このため、液絡や地絡が発生することはない。

40

【0071】

上記した電池反応が生じることにより、スタック 12 の温度が 80～90℃に上昇する。上記したように、有機溶媒 108 の沸点がスタック 12 の運転温度に比して低いため、有機溶媒 108 が沸騰して気化し始める。この際の潜熱によってスタック 12 から熱量が奪われ、このためにスタック 12 が冷却される。

【0072】

この沸騰の際、有機溶媒 108 が核沸騰を起こすものであると、スタック 12 の外表面で連続的に気泡が発生する。この気泡は、スタック 12 から速やかに離脱した後、有機溶媒 108 中を迅速に上昇する。従って、スタック 12 の外表面が気泡で覆われることがない。このため、スタック 12 が効率よく冷却される。

50

【 0 0 7 3 】

しかも、本実施の形態においては、スタック 1 2 の内部に有機溶媒 1 0 8 が流入している。このため、スタック 1 2 の内部においても熱量が迅速に奪われるので、スタック 1 2 を一層効率よく冷却することができる。

【 0 0 7 4 】

気化した有機溶媒 1 0 8 は、蒸気として液面からさらに上昇し、外気によって冷却される凝縮器 1 6 のフィン部 1 1 2 に到達する。そして、フィン部 1 1 2 のフィンで冷却されることによって凝縮し、液滴となる。フード 2 1 0 内で外気が速やかに流通することによって凝縮器 1 6 が効率よく冷却されるので、気化した有機溶媒 1 0 8 を効率よく凝縮させることができる。

10

【 0 0 7 5 】

液滴の一部は、フィン部 1 1 2 からスタック収容ケース 1 4 に滴下する。また、滴下しない分は、フィンが案内部 1 1 6 に接近するに連れて低くなるように傾斜しているため、フィンに沿って案内部 1 1 6 側に指向して流動する。案内部 1 1 6 に到達した液滴は、案内フィン 1 1 4 に沿って捕集部 1 1 8 に捕集され、冷媒循環ポンプ 9 8 の作用下に、吸入管 1 2 2 及び吐出管 1 0 0 を経由してスタック収容ケース 1 4 に戻される。また、フィン部 1 1 2 で凝集することなく案内部 1 1 6 に到達した蒸気は、案内フィン 1 1 4 によって凝縮され、上記と同様の経路でスタック収容ケース 1 4 に戻される。

【 0 0 7 6 】

この際、凝縮器 1 6 におけるフィン部 1 1 2 及び案内部 1 1 6 に P T F E の皮膜が設けられているため、フィンや案内フィン 1 1 4 から液滴に金属粉が混入することが回避される。

20

【 0 0 7 7 】

また、仮に金属粉が有機溶媒 1 0 8 に混入した場合であっても、第 2 ガス排出管 9 0 、第 1 ガス排出管 9 2 、第 1 ガス供給管 9 4 、第 2 ガス供給管 9 6 及び吐出管 1 0 0 の外周壁面に絶縁性皮膜が形成されている場合には、液絡を回避することができる。

【 0 0 7 8 】

すなわち、本実施の形態によれば、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 の省スペース化を図ることができるとともに、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 を効率よく冷却させることができる。さらに、液絡や地絡が起こることを確実に回避することができる。

30

【 0 0 7 9 】

ここで、燃料電池車 2 0 0 がカーブを走行する際や凹凸路面を走行する際に車体 2 0 2 が傾いた場合、スタック収容ケース 1 4 に貯留された有機溶媒 1 0 8 が板部材 8 8 に堰止される。このため、スタック 1 2 が有機溶媒 1 0 8 から露呈することを回避することができるので、該スタック 1 2 を確実に冷却することができる。

【 0 0 8 0 】

そして、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 を客室 2 0 5 の下方に配置するようにしているので、仮に車体 2 0 2 の前部が破損したとしても、固体高分子電解質型燃料電池 1 0 がともに破損することを回避することができる。

【 0 0 8 1 】

なお、上記した実施の形態においては、スタック収容ケース 1 4 を金属で構成するようにしているが、樹脂で構成するようにしてもよい。

40

【 0 0 8 2 】

また、冷媒循環ポンプ 9 8 等の循環機構を設けることは特に必須ではなく、凝縮器のフィンで凝縮し、液滴となった有機溶媒 1 0 8 をスタック収容ケース 1 4 に滴下させることによってのみ、スタック 1 2 を冷却することに伴って気化した有機溶媒 1 0 8 をスタック収容ケースに戻すようにしてもよい。

【 0 0 8 3 】

さらに、外気を導入させる箇所は車体 2 0 2 の下方に特に限定されるものではなく、図 1 0 に示すように、車体 2 0 2 の両側面で開口した誘引ダクト部 2 3 0 を設けて該両側面

50

から外気を導入するようにしてもよい。又は、図 1 1 に示すように、車体 2 0 2 の前面で開口した誘引ダクト部 2 3 2 を設けて該前面から外気を導入するようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【 0 0 8 4 】

【図 1】本実施の形態に係る燃料電池車の概略全体斜視図である。

【図 2】本実施の形態に係る固体高分子電解質型燃料電池の概略全体斜視図である。

【図 3】図 2 の固体高分子電解質型燃料電池を構成するスタックの概略全体斜視図である。

【図 4】図 3 のスタックの平面断面図である。

【図 5】図 2 の固体高分子電解質型燃料電池の上平面切欠図である。

10

【図 6】図 5 の V I - V I 線矢視断面図である。

【図 7】図 5 の V I I - V I I 線矢視断面図である。

【図 8】図 2 の固体高分子電解質型燃料電池が車体に設置された状態を示す上平面切欠図である。

【図 9】図 2 の固体高分子電解質型燃料電池が車体に設置された状態を示す一部切欠正面図である。

【図 1 0】車体の両側面で開口した誘引ダクトを有する燃料電池車の概略全体斜視図である。

【図 1 1】車体の前面で開口した誘引ダクトを有する燃料電池車の概略全体斜視図である。

20

【符号の説明】

【 0 0 8 5 】

1 0 … 固体高分子電解質型燃料電池

1 2 … スタック

1 4 … スタック収容ケース

1 6 … 凝縮器

1 8 … 単位発電セル

2 0 … 冷却用プレート

2 2 … アノード側電極

2 4 … カソード側電極

2 6 … 固体高分子電解質膜

2 8 … 電解質・電極接合体

3 4、3 6 … セパレータ

4 2、4 4 … 凸部

8 8 … 板部材（突出部）

9 8 … 冷媒循環ポンプ

1 0 8 … 有機溶媒

1 1 2 … フィン部

30

1 1 4 … 案内フィン

1 1 6 … 案内部

1 1 8 … 捕集部

2 0 0 … 燃料電池車

2 0 6 … 供給ルーバー

2 0 8 … 排気ルーバー

2 1 0 … フード

2 1 4、2 1 8、2 3 0、2 3 2 … 誘引ダクト部

2 2 2 … 排気ファン（排気支援機構）

【 図 5 】

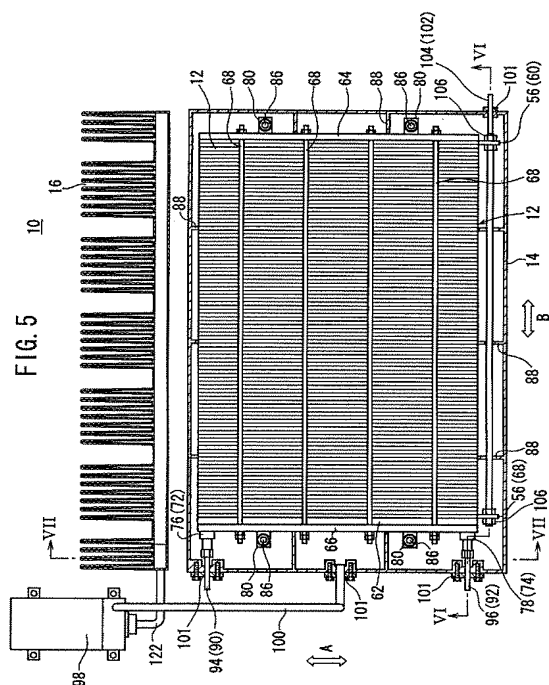


FIG. 5

【图 6】

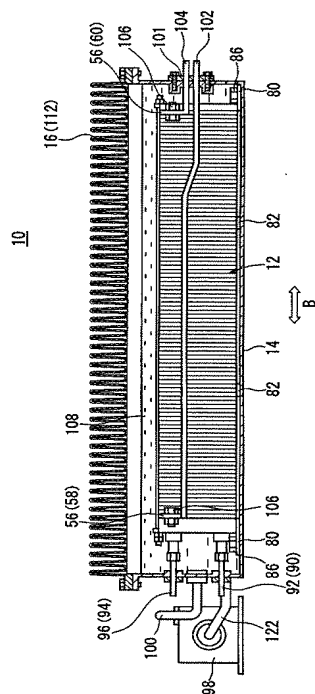


FIG. 6

【 义 7 】

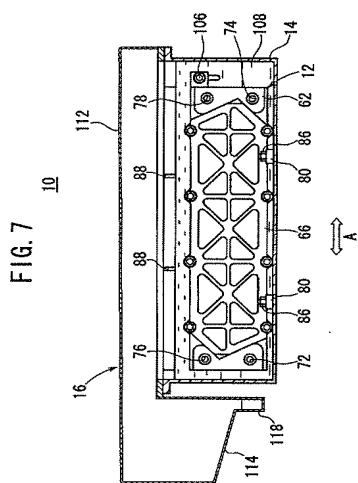


FIG. 7

【图 8】

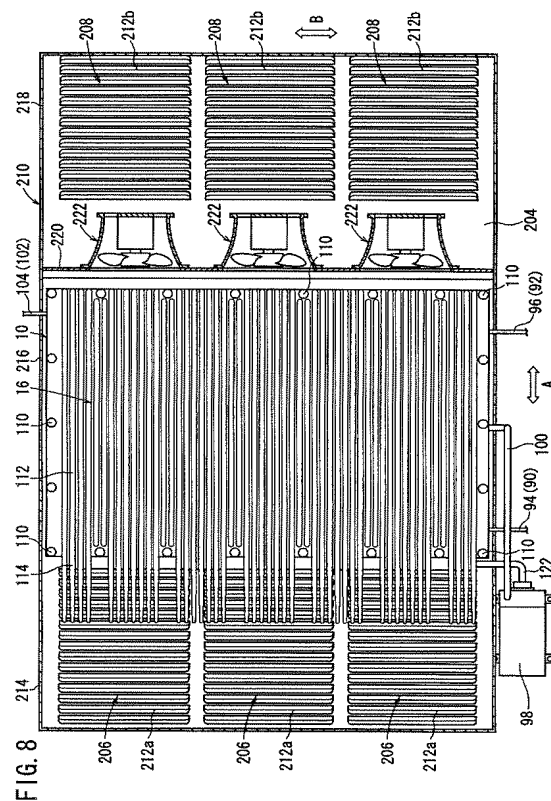
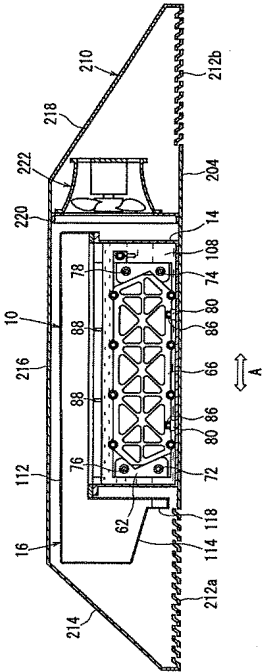


FIG.

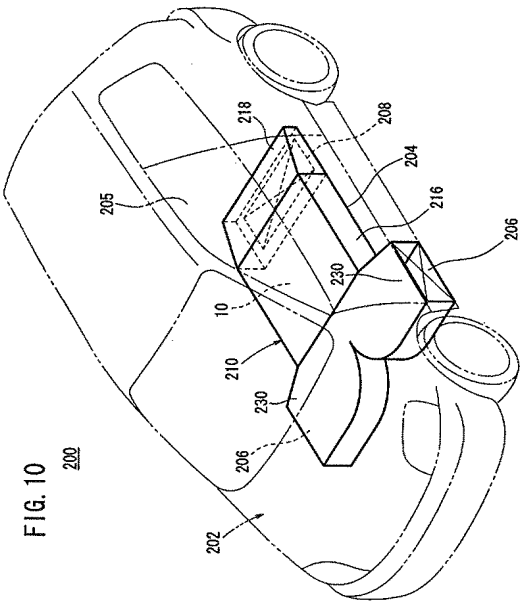
【 図 9 】

FIG. 9



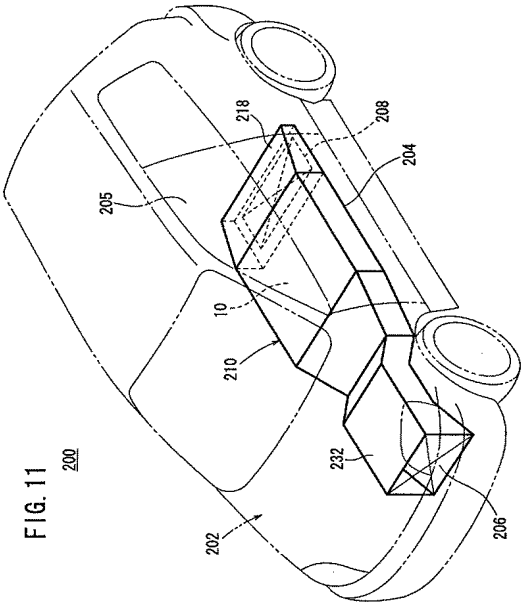
【 図 10 】

FIG. 10



【 図 11 】

FIG. 11



フロントページの続き

(51) Int. Cl.⁷

F I

テーマコード (参考)

H O 1 M 8/10

B 6 0 K 8/00

F ターム (参考) 5H115 PA08 PC06 PG04 PI18 PI29 UI30